2nd INTERNATIONAL WORKSHOP
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS NA RECUPERAÇÃO DE ÁGUA EM UM SISTEMA DE CRIAÇÃO DE TILÁPIA, USANDO A CONTABILIDADE AMBIENTAL EM EMERGIA

José L. Pierobom, Silvia H. Bonilla, Cecília M.V.B. Almeida e Biagio F. Giannetti
Universidade Paulista, São Paulo. jlpedj@yahoo.com.br
Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

UNIP
UNIVERSIDADE PAULISTA

JUSTIFICATIVA

- O consumo alimentar de pescado teve aumento significativo nos últimos anos, onde a média mundial passou de 10 kg para 27,7 kg anuais por pessoa (SEBRAE, 2007).
- Os esforços para a captura se tornam cada vez mais onerosos, possibilitando o desenvolvimento da aquicultura mundial, e só assim consegue abastecer os mercados (SEAG, 2008).

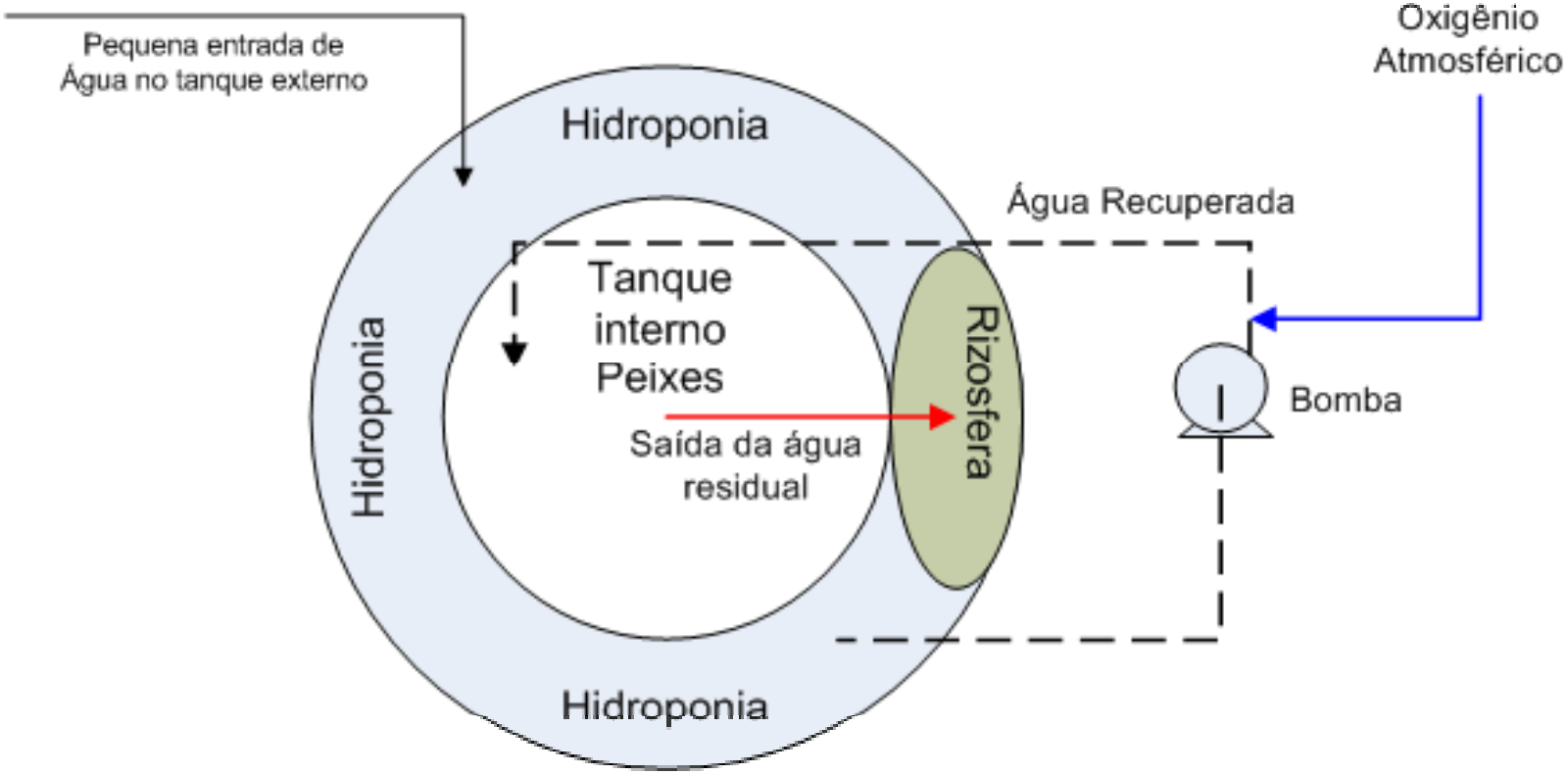
- O aumento da pesca extrativa e predatória foi inevitável e trouxe um forte declínio do pescado no mundo, ao ponto de ultrapassar o limite de sua sustentabilidade, com isso a aquicultura passou a ser incentivada (MEC, 2006).

- A aquicultura em países tropicais de água doce tem a tilápia como o peixe de maior performance, sendo criada em pelo menos cem países. É destaca como um peixe exótico muito promissor para a aquicultura (SEBRAE, 2007).
- Como a aquicultura é uma prática que usa recursos da natureza, certamente irá trazer uma série de impactos ambientais (EMBRAPA, 2003).

OBJETIVO

- Avaliar os Benefícios ambientais provocado pelo filtro rizosférico em um sistema de criação de tilápias pelo processo aquapônico, usando a ferramenta da emergia.

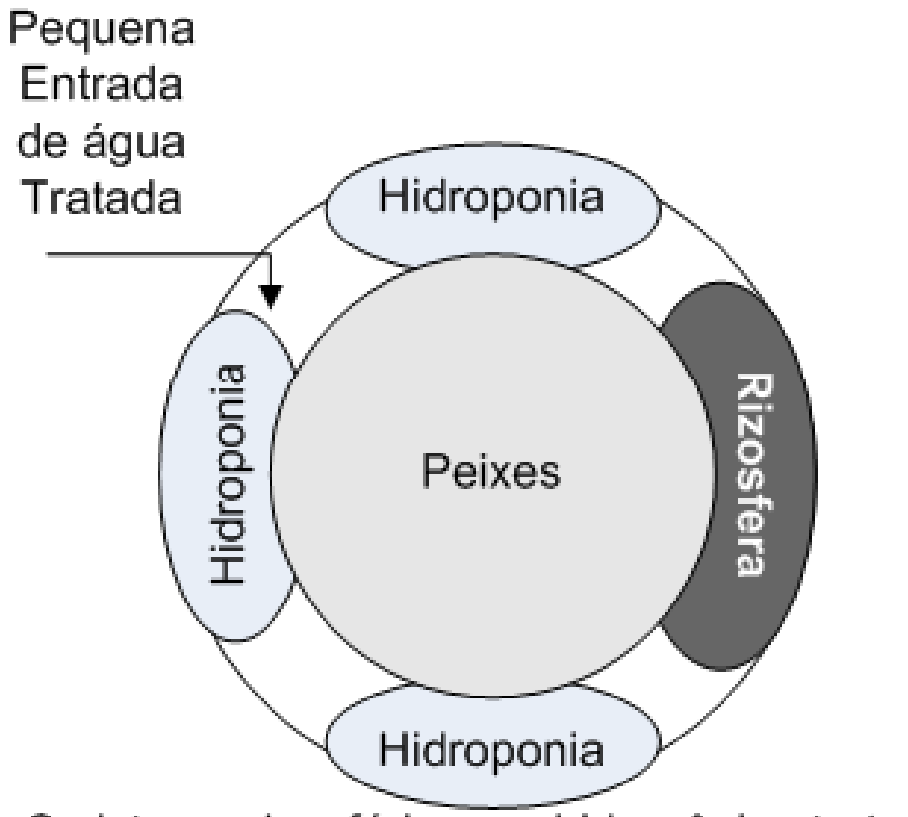
www.recoalnst.com


Pequena entrada de
Água no tanque externo
Hidroponia
Oxigênio
Atmosférico
Água Recuperada
Tanque
interno
Peixes
Rizosfera
Bomba
Saída da água
residual
Hidroponia
Hidroponia

METODOLOGIA

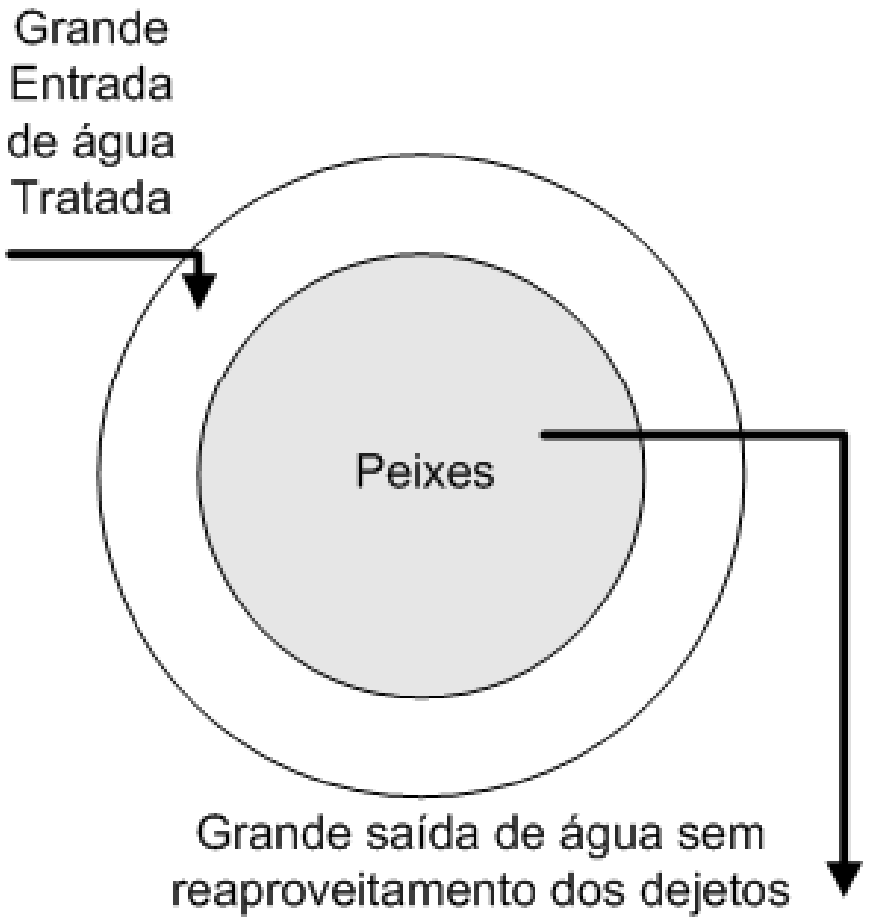
- A contabilidade ambiental consiste em quantificar os itens, identificar o tipo de recurso e transformar todos em uma unidade métrica comum, o "sej".
- Para isso compara-se o sistema completo e o mesmo sistema sem a recuperação das águas.

SISTEMA AQUAPÔNICO COMPLETO.



O sistema rizosférico e o hidropônico trata a água e devolve ao tanque de peixes

SISTEMA PROPOSTO SEM A RECUPERAÇÃO DAS ÁGUAS.



Grande saída de água sem reaproveitamento dos dejetos

DADOS DO SISTEMA AQUAPÔNICO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA

	Item	Quantidade (unid.)	Unid.	Classe	Emergia (sej/unid.)	Emergia (sej/ano)	%
FASE DA CONSTRUÇÃO							
1	Mão de Obra	9,60E+01	h	F	2,08E+12	**7,99E+12**	**<0,1**
2	Bombas e Motores	5,10E+03	g	F	4,65E+09	**2,37E+12**	**<0,1**
3	Aço	2,04E+04	g	F	4,65E+09	**9,49E+12**	**0,1**
4	Ferro	1,29E+02	kg	F	6,97E+12	**8,99E+13**	**0,5**
5	Alumínio	2,64E+04	g	F	2,10E+10	**2,22E+13**	**0,1**
6	Plástico	1,46E+05	g	F	5,38E+09	**7,85E+13**	**0,4**
7	Britas	5,46E+06	g	N	8,25E+08	**9,01E+14**	**5**
8	Dolomitas	1,00E+04	g	N	1,68E+09	**3,36E+12**	**<0,1**
9	Zeólitas	6,00E+04	g	N	1,68E+09	**2,02E+13**	**0,1**
10	Cobre	1,78E+03	g	F	2,79E+11	**4,97E+13**	**0,3**
FASE OPERACIONAL							
11	Sol	9,42E+06	J	R	1,00E+00	**9,42E+06**	**<0,1**
12	Oxigênio	4,07E+06	g	R	5,16E+07	**2,10E+14**	**1,2**
13	Chuva	3,70E+08	L	R	3,10E+04	**1,15E+13**	**0,1**
14	Geotermia	7,09E+07	J	R	4,28E+04	**3,03E+12**	**<0,1**
15	Mão de Obra	2,19E+02	h	F	2,08E+12	**4,56E+14**	**2,5**
16	Eletricidade	1,18E+09	J	F	3,36E+05	**3,96E+14**	**2,2**
16	Eletricidade	1,04E+10	J	R	3,36E+05	**3,49E+15**	**19,5**
17	Ração	5,17E+10	J	F	2,00E+05	**1,03E+16**	**57,8**
18	Alevinos	4,67E+02	US$	F	3,70E+12	**1,73E+15**	**9,7**
19	Água Potável	7,30E+01	m³	F	7,75E+11	**5,66E+13**	**0,3**
					Total	**1,79E+16**	**100%**

DADOS do SISTEMA AQUAPÔNICO de PRODUÇÃO de TILÁPIA, sem a RIZOSFERA

	Item	Quantidade (unid.)	Unid.	Classe	Emergia (sej/unid.)	Emergia (sej/ano)	%
FASE DA CONSTRUÇÃO							
1	Mão de Obra	9,60E+01	h	F	2,08E+12	**7,99E+12**	**<0,1**
2	Bombas e Motores	5,10E+03	g	F	4,65E+09	**2,37E+12**	**<0,1**
3	Aço	2,04E+04	g	F	4,65E+09	**9,49E+12**	**<0,1**
4	Ferro	1,29E+02	kg	F	6,97E+12	**8,99E+13**	**0,4**
5	Alumínio	2,64E+04	g	F	2,10E+10	**2,22E+13**	**0,1**
6	Plástico	1,46E+05	g	F	5,38E+09	**7,85E+13**	**0,3**
10	Cobre	1,78E+03	g	F	2,79E+11	**4,97E+13**	**0,2**
FASE OPERACIONAL							
11	Sol	9,42E+06	J	R	1,00E+00	**9,42E+06**	**<0,1**
12	Oxigênio	4,07E+06	g	R	5,16E+07	**2,10E+14**	**0,9**
13	Chuva	3,70E+08	L	R	3,10E+04	**1,15E+13**	**<0,1**
14	Geotermia	7,09E+07	J	R	4,28E+04	**3,03E+12**	**<0,1**
15	Mão de Obra	2,19E+02	h	F	2,08E+12	**4,56E+14**	**1,9**
16	Eletricidade	1,18E+09	J	F	3,36E+05	**3,96E+14**	**1,7**
16	Eletricidade	1,04E+10	J	R	3,36E+05	**3,49E+15**	**14,7**
17	Ração	7,99E+10	J	F	2,00E+05	**1,60E+16**	**67,3**
18	Alevinos	4,67E+02	US$	F	3,70E+12	**1,73E+15**	**7,3**
19	Água Potável	1,55E+03	m³	F	7,75E+11	**1,20E+15**	**5,1**
					Total	**2,37E+16**	**100%**

Emergia (sej/ano)	Sistema completo (com recuperação de água)	Sistema sem rizosfera e hidroponia (sem capacidade para recuperar água)
(R) Renováveis	3,77E+15	3,72E+15
(N) Não Renováveis	9,24E+14	0
(F) Pagos	1,32E+16	2,00E+16

	Sistema completo (com recuperação de água)	Sistema sem rizosfera e hidroponia (sem capacidade para recuperar água)
Emergia Total	1,79E+16 sej/ano	2,37E+16 sej/ano
Emergia/kg	4,14E+16 sej/kg	5,49E+16 sej/kg
Transformidade	5,76E+5 sej/J	7,62E+5 sej/J
EYR	1,26	1,19
ELR	3,81	5,38
ESI	0,36	0,22

- Conclusão
- O filtro trouxe vantagens em todos os itens.
- Os recursos pagos (F) teve 29% de economia de emergia.
- Os recursos Renováveis (R) não tiveram vantagens expressivas.

- A transformidade teve uma melhora de 24% quando usa o sistema rizosferico.
- O indicador EYR "*Rendimento em Emergia dos recursos investidos*" (Y/F) teve 6% de incremento quando se usa o sistema completo.

- O indicador ELR "*Carga Ambiental*" (N+F)/R obteve uma melhora de 29% para o sistema completo.
- O ESI "*Índice de Sustentabilidade*" EYR/ELR, nos dois casos foram considerados não sustentáveis, porem a performance melhorou em 50%

- O sistema de produção intensivo de peixes, causa sempre severo impacto ao ambiente. Itens como a ração e alevinos mostram o impacto que causam. A procura da eficiência é uma necessidade lógica. O filtro rizosférico mostrou uma economia ambiental de $5{,}86 \times 10^{15}$ sej/J como uma opção aceitável, porem ainda não a ideal.

INTERNATIONAL WORKSHOP
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Agradecimentos especiais: Dr. Manoel Braz ao empresário Rafael P. Catarino e a CAPES PROSUP

José Luiz Pierobom

E-mail: jlpedj@yahoo.com.br

UNIP
UNIVERSIDADE PAULISTA